

19 DEC. 2003



REC'D 16 APR 2004

WIPO

PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 26 NOV. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

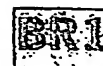
# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*03

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 540 • B / 210502

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>17 DEC 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0215980</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>17 DEC. 2002</b>		<b>1</b> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE  <b>BREVATOME</b>  3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 422-5 S/002	
Vos références pour ce dossier (facultatif) <b>b14205.3:PR DD2380</b>			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2</b> NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/>			
Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/>			
Demande divisionnaire <input type="checkbox"/>			
Demande de brevet initiale N° _____ Date _____			
ou demande de certificat d'utilité initiale N° _____ Date _____			
Transformation d'une demande de brevet européen <input type="checkbox"/>			
Demande de brevet initiale N° _____ Date _____			
<b>3</b> TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)  <b>PROCEDE DE FORMATION DE MOTIFS ALIGNES DE PART ET D'AUTRE D'UN FILM MINCE</b>			
<b>4</b> DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5</b> DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		<b>COMMISSARIAT A L' ENERGIE ATOMIQUE</b>	
Prénoms			
Forme juridique		Etablissement de caractère Scientifique, Technique et Industriel	
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Domicile ou siège	Rue	31-33 rue de la Fédération	
	Code postal et ville	75171 PARIS 15ème	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif) 0	
Adresse électronique (facultatif)			
		<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES DATE <b>17 DEC 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0215980</b>		Réservé à l'INPI		08 540 17 / 210502	
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>					
Nom		RICHARD			
Prénom		Patrick			
Cabinet ou Société		BREVATOME 422.5/S002			
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		7068 du 12.06.98			
Adresse	Rue	3, rue du Docteur Lancereaux			
	Code postal et ville	75 10 10 18 PARIS			
	Pays	FRANCE			
N° de téléphone (facultatif)		01 53 83 94 00			
N° de télécopie (facultatif)		01 45 63 83 33			
Adresse électronique (facultatif)		brevets.patents@brevaalex.com			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques			
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)			
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non			
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]			
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences			
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>			
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>			
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  P. RICHARD		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  MME BLANCANEUX			

PROCEDE DE FORMATION DE MOTIFS ALIGNES  
DE PART ET D'AUTRE D'UN FILM MINCE

Domaine technique et art antérieur

5 L'invention concerne un procédé de formation de motifs alignés de part et d'autre d'un film mince.

L'invention s'applique plus particulièrement à la fabrication de composants et de micro-systèmes à trois dimensions tels que, par exemple, les circuits  
10 numériques de type circuits mémoire.

De façon générale, en technologie microélectronique sur semi-conducteur, des marques sont utilisées pour réaliser l'alignement de motifs (grilles de transistors, contacts métalliques, niveaux de  
15 métallisation, etc.). Ces marques sont utilisées aussi bien dans le cas de la lithographie optique que dans le cas de la lithographie électronique.

Dans le cas de la lithographie électronique, les marques d'alignement sont généralement des trous  
20 carrés de faibles dimensions (par exemple,  $8\mu\text{m}^2$  de surface et 800nm de profondeur) réalisés dans un oxyde d'isolation qui isole les différents composants. Elles sont lues par différence d'intensité entre les électrons rétro-diffusés par les trous et ceux rétro-diffusés par la surface.  
25

Dans le cas de substrats de silicium sur isolant (SOI), les marques d'alignement pour la lithographie optique sont réalisées dans un substrat qui se trouve sous un oxyde enterré. Dans un premier  
30 temps, on effectue une gravure du film mince semi-conducteur qui se trouve au-dessus de l'oxyde enterré

et, dans un deuxième temps, on grave l'oxyde enterré pour dégager une grande surface de substrat. Les marques sont alors gravées directement dans le substrat.

5            Pour former des motifs alignés sur les deux faces d'un film mince semi-conducteur, il est nécessaire de positionner les motifs réalisés sur une face par rapport aux motifs réalisés sur l'autre face.

10           Selon l'art connu, dans le cas de la lithographie optique, la réalisation de circuits ayant des motifs sur les deux faces d'un film de silicium actif conduit à une opération durant laquelle le substrat d'origine dans lequel les marques sont gravées est éliminé. Les marques disparaissent donc avec le  
15           substrat. Dans le cas de la lithographie électronique, les marques, réalisées sur un oxyde d'isolation, sont remplies avec de l'oxyde de planage. Au moment du retrait de l'oxyde enterré, elles sont également consommées puisque tout leur entourage est en oxyde.  
20           Dans les deux cas, les marques qui ont servi à positionner les motifs sur une première face sont totalement éliminés. Il faut alors créer de nouvelles marques pour la réalisation de motifs sur la deuxième face. Les motifs créés sur la deuxième face ne peuvent  
25           alors plus être alignés avec les motifs de la première face.

Différentes méthodes ont été proposées pour éviter cet inconvénient.

30           La demande brevet EP 513684 divulgue des marques d'alignement pour réaliser des reprises de contact en face arrière d'un substrat. Pour cela, une

zone de champ est gravée dans un substrat de silicium. Le substrat est ensuite recouvert d'isolant. Les marques d'alignement sont gravées dans la zone de champ alors que des trous de contact sont gravés dans la zone où les motifs doivent être formés. Une couche métallique est ensuite déposée, puis gravée, pour former les marques d'alignement et les trous de contacts. La face arrière du substrat est alors amincie jusqu'à trouver la marque d'alignement qui permet de retrouver le trou de contact. Il est alors possible de retrouver en face arrière la position de motifs réalisés en face avant. Cette technique présente cependant plusieurs inconvénients, à savoir :

- l'obligation d'utiliser des matériaux métalliques,
- l'obligation de conserver le même substrat,
- la réalisation, en face arrière, de structures essentiellement locales (c'est-à-dire situées à des endroits précis) et donc l'impossibilité d'utiliser toute la face arrière (il n'est par exemple pas possible de faire une implantation ionique).

Une autre méthode connue divulgue un alignement des circuits en trois dimensions. Au départ, on dispose de deux substrats à aligner. Sur le premier substrat, les marques d'alignement sont réalisées, par exemple au niveau des chemins de découpe. Au niveau du deuxième substrat, on réalise un trou qui correspond à la largeur du chemin de découpe, ce trou étant ensuite rempli avec une couche isolante qui est aplanie. Les deux substrats sont ensuite collés en prenant soin d'aligner le trou et le chemin de découpe à l'aide d'un microscope infrarouge. Ensuite, la face arrière du

deuxième substrat est retirée jusqu'à la couche isolante qui a permis de remplir le trou et la marque d'alignement est lue avec un microscope. Un inconvénient de cette méthode est l'insuffisance de la  
5 précision de l'alignement qui est obtenu avec le microscope infrarouge ( $\approx 1\mu\text{m}$ ).

L'invention ne présente pas les inconvénients mentionnés ci-dessus.

#### 10 Exposé de l'invention

En effet, l'invention concerne un procédé de formation de motifs alignés de part et d'autre d'un film mince. Le procédé comprend :

- 15 - la formation, sur un substrat, d'une structure comprenant une première couche de motif et le film mince,
- une gravure locale de la première couche de motif et du film mince pour former une première marque,
- une première étape de lithographie pour définir un  
20 emplacement de premier motif, avec alignement de l'emplacement de premier motif par rapport à la première marque,
- une gravure locale de la première couche de motif pour former un premier motif,
- 25 - un dépôt d'une première couche de collage pour recouvrir la première marque et le premier motif,
- un retournement de la structure,
- la suppression du substrat,
- une étape de gravure de la première couche de collage  
30 pour former une deuxième marque à l'emplacement de la première marque,

- une étape de dépôt d'une deuxième couche de motif,
- une deuxième étape de lithographie pour définir un emplacement de deuxième motif, avec alignement de l'emplacement de deuxième motif par rapport à la deuxième marque, et
- une étape de gravure de la deuxième couche de motif pour former le deuxième motif.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, le retournement de la structure est suivi par une étape de collage de la première couche de collage avec une deuxième couche de collage qui recouvre un substrat de report.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, les première et deuxième couches de collage étant des couches d'oxyde, le collage est un collage moléculaire.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la deuxième marque est transférée dans le substrat de report.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la gravure locale des première et deuxième couches de motif est une gravure plasma.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la première et la deuxième couches de motif sont des couches de silicium poly-cristallin, ou de métal, ou de nitrure, ou de silicium, ou de silice, ou de matériau Hik.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, le film mince est un film mince semi-conducteur.



- une étape de dépôt d'une deuxième couche de motif,
- une deuxième étape de lithographie pour définir un emplacement de deuxième motif, avec alignement de l'emplacement de deuxième motif par rapport à la deuxième marque, et
- une étape de gravure de la deuxième couche de motif pour former le deuxième motif.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, le retournement de la structure est suivi par une étape de collage de la première couche de collage avec une deuxième couche de collage qui recouvre un substrat de report.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, les première et deuxième couches de collage étant des couches d'oxyde, le collage est un collage moléculaire.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la deuxième marque est transférée dans le substrat de report.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la gravure locale des première et deuxième couches de motif est une gravure plasma.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la première et la deuxième couches de motif sont des couches de silicium poly-cristallin, ou de métal, ou de nitrure, ou de silicium, ou de silice, ou de matériau de haute permittivité.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, le film mince est un film mince semi-conducteur.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, le film mince semi-conducteur est un film de silicium, d'arséniure de gallium ou de SiGe.

5 Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la gravure locale du film mince semi-conducteur est une gravure chimique humide ou une gravure plasma anisotrope.

10 Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la structure comprenant une première couche d'oxyde de grille située entre le film mince semi-conducteur et la première couche de motif, l'étape de dépôt de la deuxième couche de motif est précédée du dépôt d'une deuxième couche d'oxyde de grille sur le film mince semi-conducteur.

15 Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, le premier motif et le deuxième motif sont des grilles de transistor.

20 Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, le film mince est un film mince métallique.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, le film mince métallique est un film de TiN ou de W.

25 Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la première et la deuxième étapes de lithographie sont des étapes de lithographie optique ou électronique.

30 Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la structure formée sur le substrat comprend une couche tampon enterrée entre le film mince et le substrat.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la couche tampon enterrée est une couche de  $\text{SiO}_2$ , ou de  $\text{SiGe}$ , ou de  $\text{Ni}_3\text{N}_4$ .

## 5 Brève description des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture d'un mode de réalisation préférentiel fait en référence aux figures jointes parmi lesquelles :

- 10 - les figures 1 à 11 représentent différentes étapes d'un procédé de formation de motifs alignés de part et d'autre d'un film mince selon l'invention ; et
- les figures 12 et 13 représentent une variante du procédé représenté aux figures 1 à 11.

15 Sur toutes les figures, les mêmes repères désignent les mêmes éléments.

## Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

20 L'invention sera plus particulièrement décrite dans le cas d'un alignement de grilles de transistors situées de part et d'autre d'un film mince de silicium.

De façon plus générale, comme cela a déjà été mentionné ci-dessus, l'invention concerne l'alignement  
 25 de tout type de motif (grille, source, drain, interconnexion métallique, contact, etc.) situés de part et d'autre d'un film mince semi-conducteur ou métallique.

La figure 1 représente une structure de type  
 30 SOI (SOI pour « Silicon On Insulator ») constitué d'un empilement de couches déposées sur un substrat 1, à

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, la couche tampon enterrée est une couche de  $\text{SiO}_2$ , ou de  $\text{SiGe}$ , ou de  $\text{Si}_3\text{N}_4$ .

5 Brève description des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture d'un mode de réalisation préférentiel fait en référence aux figures jointes parmi lesquelles :

- 10 - les figures 1 à 11 représentent différentes étapes d'un procédé de formation de motifs alignés de part et d'autre d'un film mince selon l'invention ; et  
- les figures 12 et 13 représentent une variante du procédé représenté aux figures 1 à 11.

15 Sur toutes les figures, les mêmes repères désignent les mêmes éléments.

Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

20 L'invention sera plus particulièrement décrite dans le cas d'un alignement de grilles de transistors situées de part et d'autre d'un film mince de silicium.

De façon plus générale, comme cela a déjà été mentionné ci-dessus, l'invention concerne l'alignement  
25 de tout type de motif (grille, source, drain, interconnexion métallique, contact, etc.) situés de part et d'autre d'un film mince semi-conducteur ou métallique.

La figure 1 représente une structure de type  
30 SOI (SOI pour « Silicon On Insulator ») constitué d'un empilement de couches déposées sur un substrat 1, à

savoir : une couche tampon enterrée 2, une couche mince de silicium 3, une première couche d'oxyde de grille 4 et une première couche de motif 5. Deux zones peuvent être distinguées dans la structure SOI : une première zone A dans laquelle vont être réalisées les marques et une deuxième zone B dans laquelle vont être réalisés les motifs alignés avec les marques.

La première couche de motif 5 présente une sélectivité de gravure chimique par rapport à l'oxyde de silicium. Comme cela apparaîtra ultérieurement, la couche 5 est la couche dans laquelle le premier motif est formé. De façon générale, la première couche de motif 5 peut être, par exemple, une couche de silicium poly-cristallin, de métal, de nitrure de silicium, ou d'isolant de grille surmontée d'un empilement de couches de grille.

Une couche de résine 6 est tout d'abord déposée sur la première couche de motif 5. La couche de résine 6 est localement gravée pour faire apparaître, dans la zone A, une cavité 7 qui définit la position d'une marque d'alignement (cf. figure 2).

Une gravure plasma anisotrope de la couche 5, de la première couche d'oxyde de grille 4 et du film mince de silicium 3 est alors effectuée pour former une marque 8. Cette étape de gravure plasma anisotrope est suivie par une étape de gravure chimique humide ou de gravure plasma anisotrope sélective par rapport au silicium qui transfère la marque 8 jusque dans la couche tampon enterrée 2 (cf. figure 3). La couche de résine 6 qui appartient à la partie B de la structure SOI permet de protéger la couche 5 de la partie B lors

de l'opération de gravure.

Une couche de résine 10 est ensuite déposée pour remplir partiellement la marque 8 (cf. figure 4). Une étape de lithographie optique ou électronique permet alors de définir l'emplacement 9 d'une première grille. Durant cette étape de lithographie, l'emplacement 9 de la première grille est aligné sur la marque 8. La couche de résine 6 située dans la partie B de la structure est ensuite insolée par un procédé de lithographie et révélée pour définir l'endroit des motifs à graver. La couche 5 est ensuite gravée, par exemple, par gravure plasma, aux endroits où la résine a disparu pour réaliser une première grille 11 recouverte d'une couche de résine 12 (cf. figure 5). La couche de résine 12 est ensuite éliminée. Une première couche d'oxyde de collage 13 est alors déposée, par exemple par pulvérisation ou par dépôt chimique en phase vapeur, communément appelé dépôt CVD (CVD pour « Chemical Vapour Deposition »), pour combler l'espace qui définit la marque ainsi que les zones gravées qui entourent la grille (cf. figure 6). La première couche d'oxyde de collage 13 est ensuite aplanie. La structure obtenue suite à l'opération de dépôt et de planage de la couche 13 est alors retournée et la face libre de la couche 13 est collée, par collage moléculaire (oxyde sur oxyde), sur une deuxième couche d'oxyde de collage 14 qui recouvre un substrat de report 15 (cf. figure 7).

Le substrat de silicium 1 est ensuite éliminé par rectification puis attaque chimique, par exemple par attaque TMAH (TMAH pour « Tétra Methyl Amonium

Hydroxyde »), avec arrêt sur la couche tampon enterrée 2 (cf. figure 8). La couche tampon 2 est ensuite éliminée par voie humide et la première couche d'oxyde de collage 13 est gravée. Une marque 16 est ainsi  
5 réalisée au même endroit que la marque 8 (cf. figure 9).

La couche de silicium 3 et l'intérieur de la marque 16 sont ensuite recouverts, successivement, d'une deuxième couche d'oxyde de grille 17, d'une  
10 deuxième couche de motif 18 et d'une couche de résine 19 (cf. figure 10). Comme cela apparaîtra ci-dessous, la couche de motif 18 est la couche dans laquelle le deuxième motif est formé. Une étape de lithographie optique ou électronique permet ensuite de définir  
15 l'emplacement 20 d'une deuxième grille par rapport à la marque 16. La marque 16 étant réalisée au même endroit que la marque 8, l'emplacement de la deuxième grille se trouve ainsi aligné avec l'emplacement de la première grille. La couche de résine 19 et la deuxième couche de  
20 motif 18 sont ensuite gravées, par exemple, par gravure plasma, pour réaliser la deuxième grille 22 recouverte d'une couche de résine 21 (cf. figure 11).

Les figures 12 et 13 représentent une variante du procédé représenté aux figures 1 à 11.

25 Selon cette variante, lors de la formation de la deuxième marque 16, cette dernière est transférée dans le substrat de report 15, comme cela apparaît sur la figure 12. Le film mince de silicium 3 sert alors de masque à une gravure anisotrope de l'oxyde par plasma  
30 sélective par rapport au silicium. Ensuite, l'oxyde définit un masque pour la gravure anisotrope du

silicium du substrat de report, la partie B sur laquelle est réalisée la grille étant protégée par une couche de résine 23 lors de cette étape (cf. figure 13).



## REVENDICATIONS

1. Procédé de formation de motifs (11, 22) alignés de part et d'autre d'un film mince (3), le
- 5 procédé comprenant :
- la formation, sur un substrat (1), d'une structure comprenant une première couche de motif (5) et le film mince (3),
  - une gravure locale de la première couche de motif (5) et du film mince (3) pour former une première marque (8),
  - une première étape de lithographie pour définir un emplacement (9) de premier motif (11), avec alignement de l'emplacement (9) de premier motif par rapport à la première marque (8),
  - une gravure locale de la première couche de motif pour former un premier motif (11),
- caractérisé en ce qu'il comprend :
- un dépôt d'une première couche de collage (13) pour recouvrir la première marque (8) et le premier motif (11),
  - un retournement de la structure,
  - la suppression du substrat (1),
  - une étape de gravure de la première couche de collage (13) pour former une deuxième marque (16) à l'emplacement de la première marque (8),
  - une étape de dépôt d'une deuxième couche de motif (18),
  - une deuxième étape de lithographie pour définir un emplacement (20) de deuxième motif (22), avec
- 30

alignement de l'emplacement (20) de deuxième motif par rapport à la deuxième marque (16), et

- une étape de gravure de la deuxième couche de motif (18) pour former le deuxième motif (22).

5

2. Procédé de formation de motifs selon la revendication 1, caractérisé en ce que le retournement de la structure est suivi par une étape de collage de la première couche de collage (13) avec une deuxième  
10 couche de collage (14) qui recouvre un substrat de report (15).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, les première (13) et deuxième  
15 (14) couches de collage étant des couches d'oxyde, le collage est un collage moléculaire.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que la  
20 deuxième marque (16) est transférée dans le substrat de report (15).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la  
25 gravure locale des première (5) et deuxième (18) couches de motif est une gravure plasma.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la  
30 première (5) et la deuxième (18) couches de motif sont des couches de silicium poly-cristallin, ou de métal,

ou de nitrure, ou de silicium, ou de silice, ou de matériau Hik.

7. Procédé selon l'une quelconque des  
5 revendications précédentes, caractérisé en ce que le film mince (3) est un film mince semi-conducteur.

8. procédé selon la revendication 7,  
caractérisé en ce que le film mince semi-conducteur est  
10 un film de silicium, d'arséniure de gallium ou de SiGe.

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8,  
caractérisé en ce que la gravure locale du film mince  
semi-conducteur (3) est une gravure chimique humide ou  
15 une gravure plasma anisotrope.

10. Procédé selon l'une quelconque des  
revendications 7 à 9, caractérisé en ce que, la  
structure (1) comprenant une première couche d'oxyde de  
20 grille (4) entre le film mince semi-conducteur (3) et la première couche de motif (5), l'étape de dépôt de la deuxième couche de motif (18) est précédée du dépôt d'une deuxième couche d'oxyde de grille (17) sur le film mince semi-conducteur (3).

25

11. Procédé selon la revendication 10,  
caractérisé en ce que le premier motif (11) et le  
deuxième motif (22) sont des grilles de transistor.

ou de nitrure, ou de silicium, ou de silice, ou de matériau de haute permittivité.

7. Procédé selon l'une quelconque des  
5 revendications précédentes, caractérisé en ce que le film mince (3) est un film mince semi-conducteur.

8. procédé selon la revendication 7,  
caractérisé en ce que le film mince semi-conducteur est  
10 un film de silicium, d'arséniure de gallium ou de SiGe.

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8,  
caractérisé en ce que la gravure locale du film mince  
semi-conducteur (3) est une gravure chimique humide ou  
15 une gravure plasma anisotrope.

10. Procédé selon l'une quelconque des  
revendications 7 à 9, caractérisé en ce que, la  
structure (1) comprenant une première couche d'oxyde de  
20 grille (4) entre le film mince semi-conducteur (3) et la première couche de motif (5), l'étape de dépôt de la deuxième couche de motif (18) est précédée du dépôt d'une deuxième couche d'oxyde de grille (17) sur le film mince semi-conducteur (3).

25

11. Procédé selon la revendication 10,  
caractérisé en ce que le premier motif (11) et le  
deuxième motif (22) sont des grilles de transistor.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le film mince (3) est un film mince métallique.

5 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que le film mince métallique est un film de TiN ou de W.

10 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première et la deuxième étapes de lithographie sont des étapes de lithographie optique ou électronique.

15 15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la structure formée sur le substrat (1) comprend une couche tampon enterrée (2) entre le film mince (3) et le substrat (1).

20 16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que la couche tampon enterrée (2) est une couche de  $\text{SiO}_2$ , ou de SiGe, ou de  $\text{Ni}_3\text{N}_4$ .

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le film mince (3) est un film mince métallique.

5 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que le film mince métallique est un film de TiN ou de W.

10 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première et la deuxième étapes de lithographie sont des étapes de lithographie optique ou électronique.

15 15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la structure formée sur le substrat (1) comprend une couche tampon enterrée (2) entre le film mince (3) et le substrat (1).

20 16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que la couche tampon enterrée (2) est une couche de  $\text{SiO}_2$ , ou de SiGe, ou de  $\text{Si}_3\text{N}_4$ .

1 / 6

FIG. 1

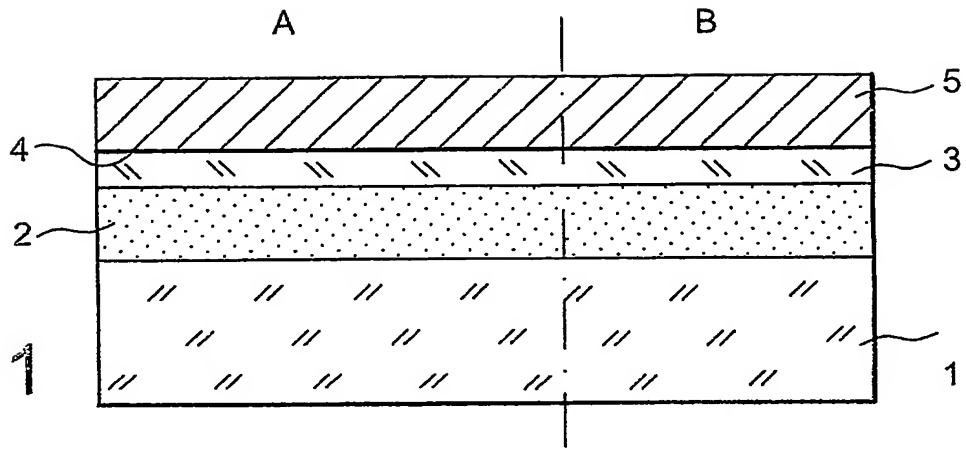


FIG. 2

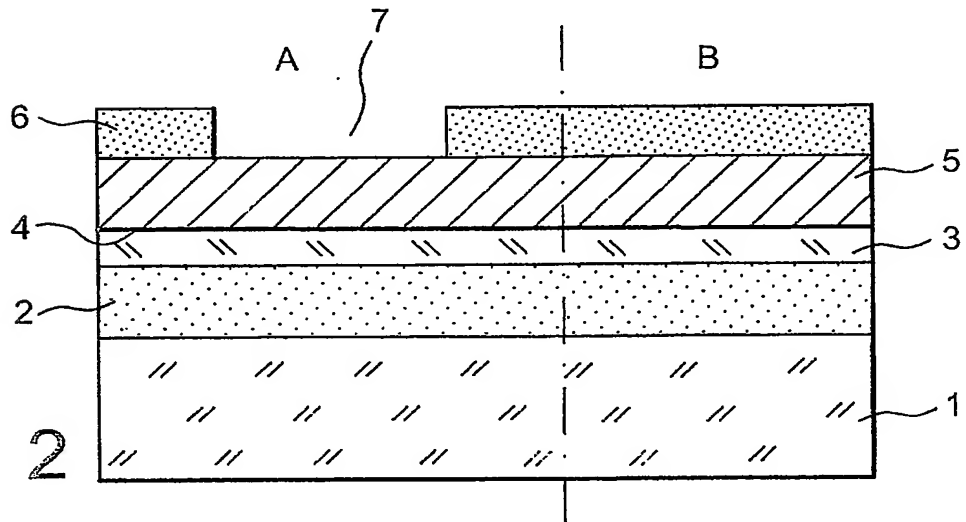
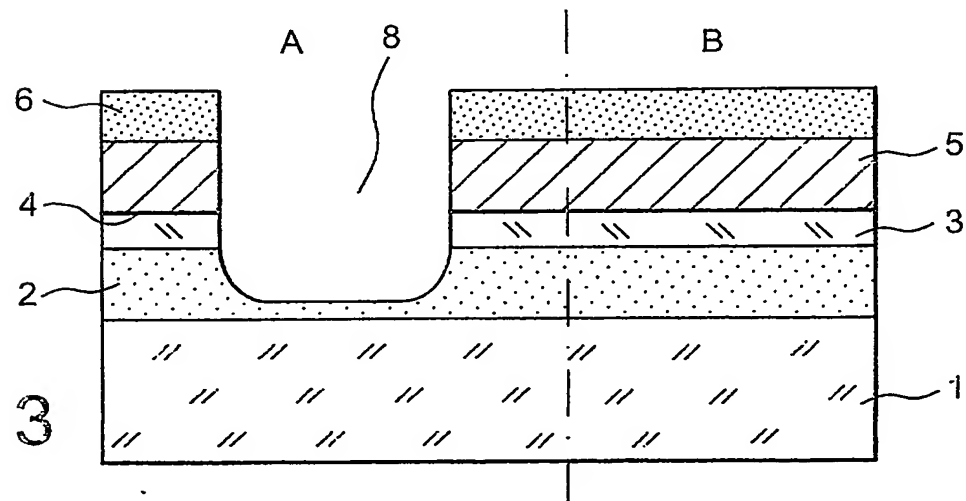


FIG. 3



2 / 6

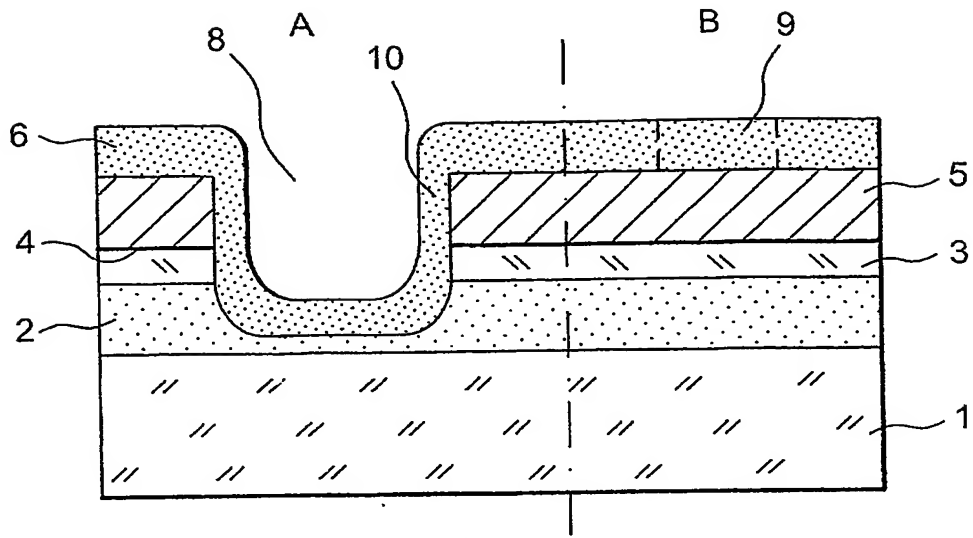


FIG. 4

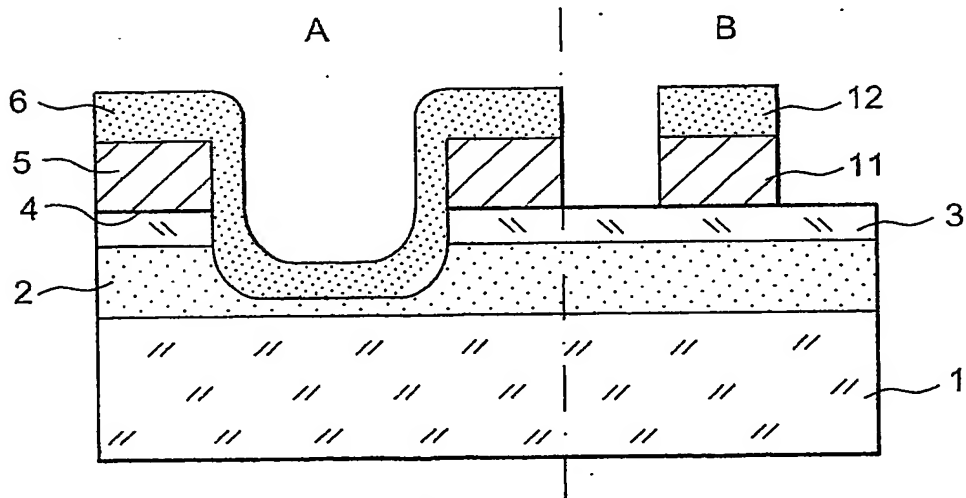


FIG. 5



3 / 6

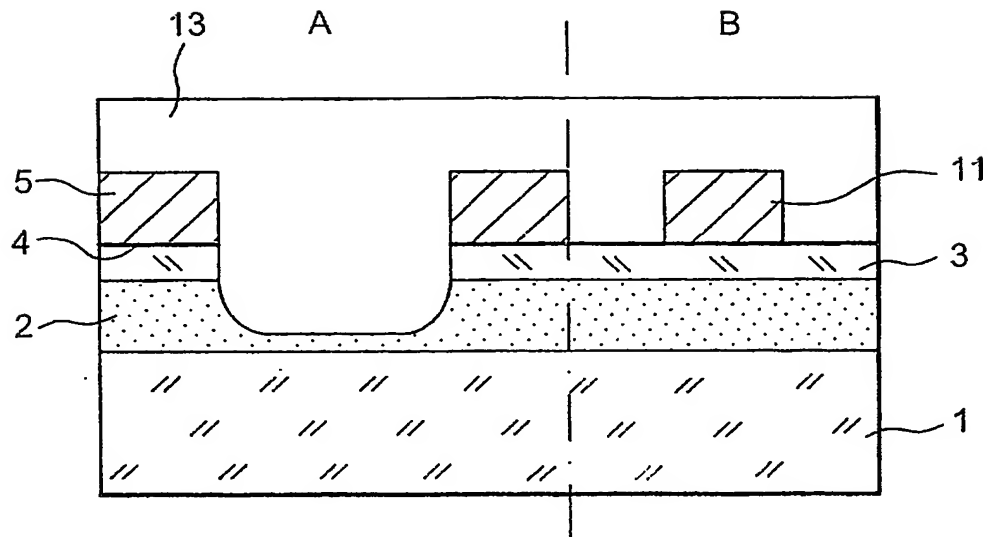


FIG. 6

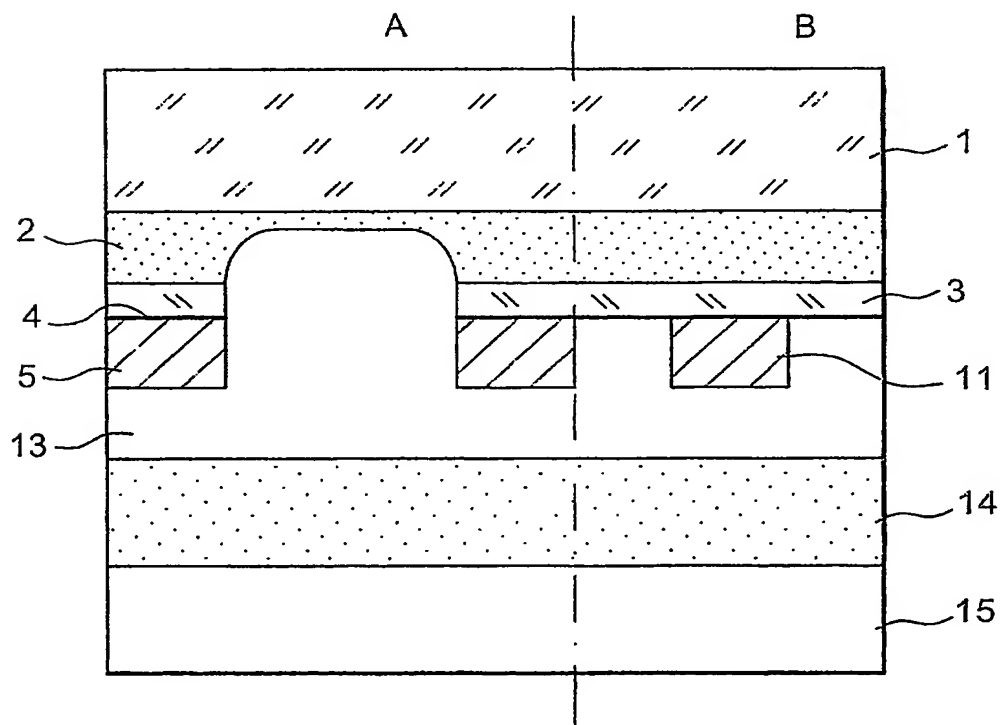


FIG. 7

4 / 6

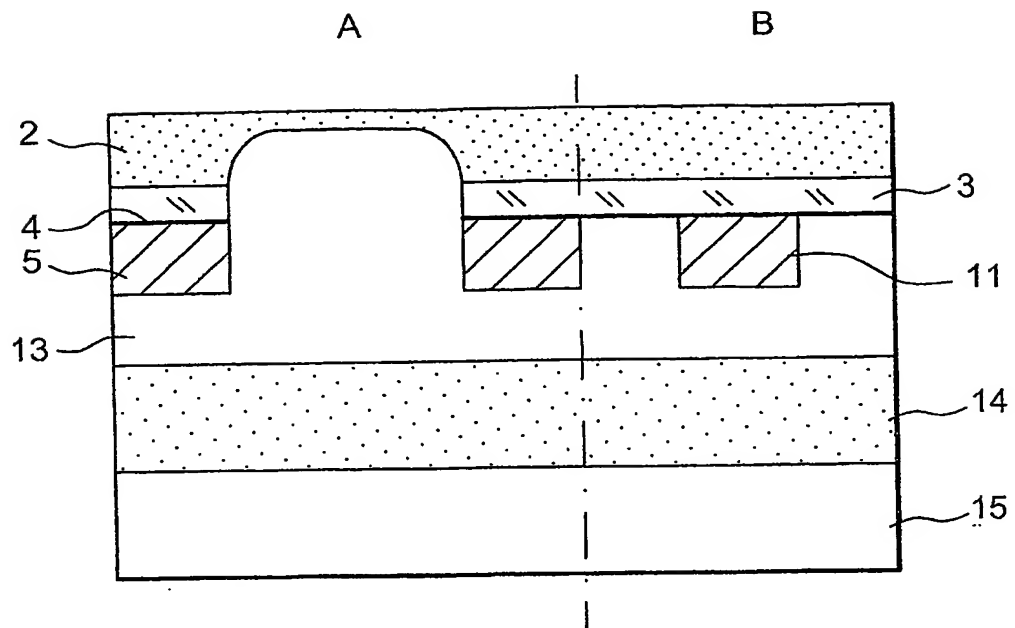


FIG. 8

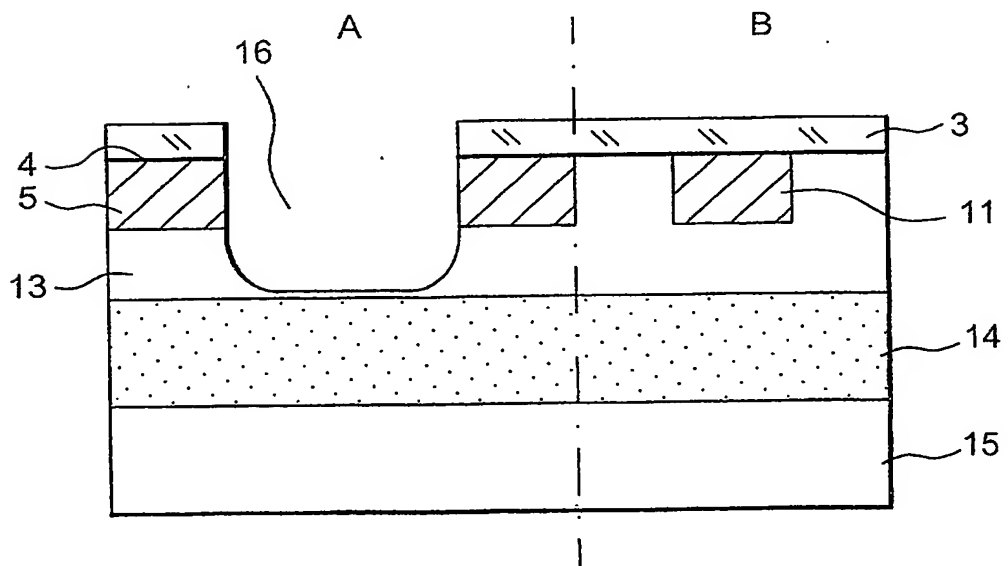


FIG. 9

5 / 6

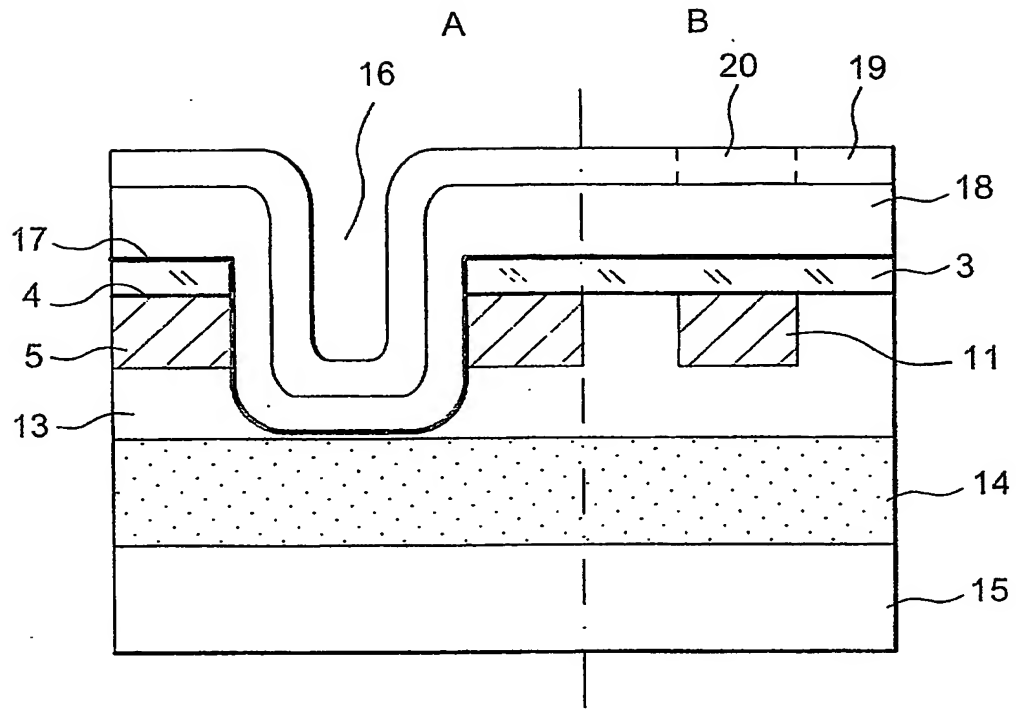


FIG. 10

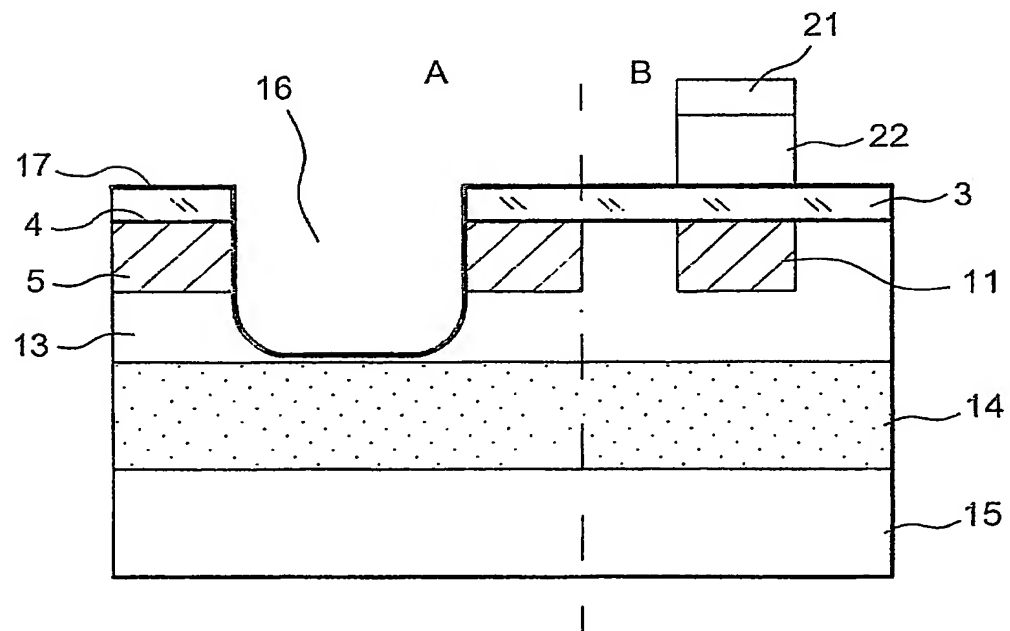


FIG. 11

6 / 6

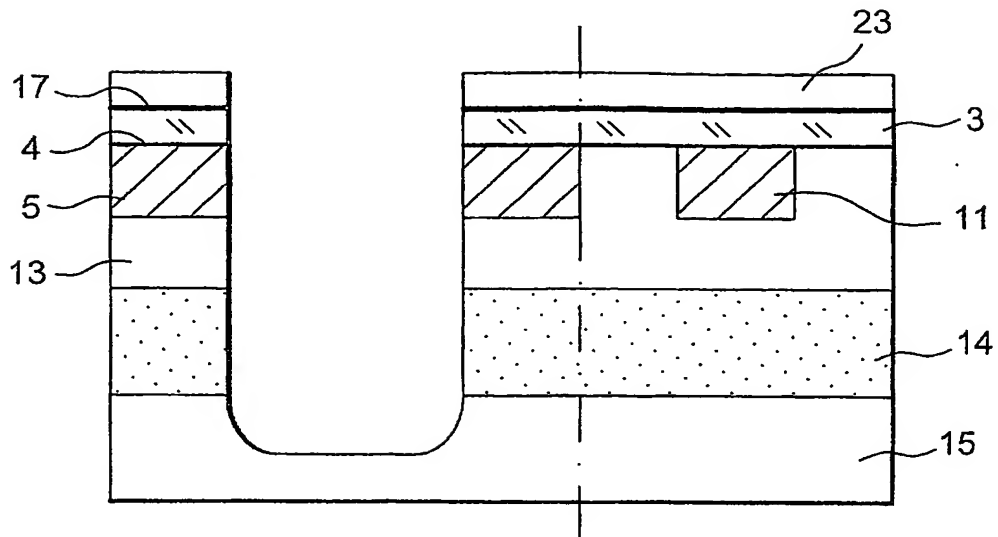


FIG. 12

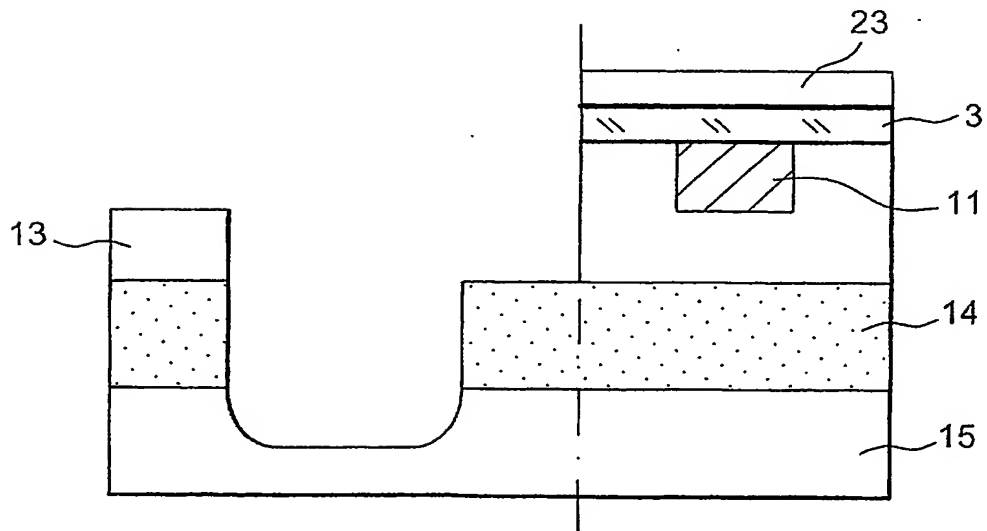


FIG. 13



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

## DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../2...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 6 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B 14205.3/PR DD2380
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02.15980 DU 17.12.2002
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE DE FORMATION DE MOTIFS ALIGNÉS DE PART ET D'AUTRE D'UN FILM MINCE.		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33 rue de la Fédération 75752 PARIS 15 ème.		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> 1	Nom	VINET
	Prénoms	Maud
Adresse	Rue	34 rue Humbert II
	Code postal et ville	38000 GRENOBLE
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/> 2	Nom	DELEONIBUS
	Prénoms	Simon
Adresse	Rue	40 Allée des Giteaux La Chanterale
	Code postal et ville	38164 CLAIX
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/> 3	Nom	PREVITALI
	Prénoms	Bernard
Adresse	Rue	11, rue Léo Lagrange
	Code postal et ville	38100 GRENOBLE
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  PARIS LE 06 MARS 2003 P. RICHARD		



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



### DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

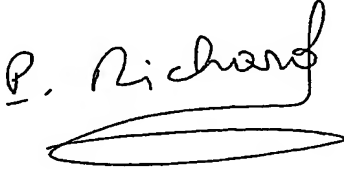
### DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2../2..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 © W / 270601

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		B 14205.3/PR DD2380
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		02.15980 DU 17.12.2002
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE DE FORMATION DE MOTIFS ALIGNES DE PART ET D'AUTRE D'UN FILM MINCE.		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33 rue de la Fédération 75752 PARIS 15 ème.		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> 1	Nom	FANGET
	Prénoms	Gilles
Adresse	Rue	273 rue des Peupliers
	Code postal et ville	13 185 010 COUBLEVIE
Société d'appartenance (facultatif)		
<input type="checkbox"/> 2	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	1 1 1 1 1
Société d'appartenance (facultatif)		
<input type="checkbox"/> 3	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	1 1 1 1 1
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  PARIS LE 06 MARS 2003 P. RICHARD 		

**PCT/FR2003/050179**

